



**(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ Offenlegungsschrift  
⑬ DE 195 26 800 A 1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

DE 19526800 A1

②1 Aktenzeichen: 195 28 800.8  
②2 Anmeldetag: 14. 7. 95  
④3 Offenlegungstag: 18. 1. 97

**(71) Anmelder:**  
Hartmann & Braun AG, 60487 Frankfurt, DE

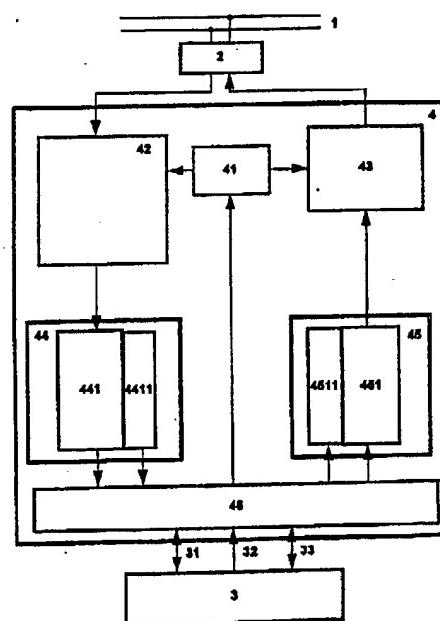
**(72) Erfinder:**  
Niemann, Karl-Heinz, Dr.-Ing., 30161 Hannover, DE;  
Michel, Helmut, Dipl.-Ing., 30655 Hannover, DE;  
Günther, Thomas, Dipl.-Ing., 30853 Langenhagen, DE

**56 Entgegenhaltungen:**

**Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt**

#### **54 Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer Datenverarbeitungseinrichtung und einer Bussteuereinrichtung**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer Datenverarbeitungseinrichtung (3) und einer über einen Bustreiber (2) an einer Busleitung (1) eines bidirektionalen, seriellen und asynchronen Bussystems zur Übertragung von Datenpaketen begrenzter Länge angeschlossenen Bussteuereinrichtung (4), die zumindest im Empfangskanal Puffermittel (44) zur abrufbaren Zwischenspeicherung einer Mehrzahl empfangener Datenpakete aufweist und die nach Empfang eines Datenpaketes ein Unterbrechungs signal generiert und an die Datenverarbeitungseinrichtung (3) sendet, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung (3) und die Bussteuereinrichtung (4) über einen Datenbus (31), einen Adressbus (32) und einen Steuersignalbus (33) miteinander verbunden sind. Zur Weiterleitung einer Mehrzahl empfangener, in einem mehrstufigen Puffermittel (44) zwischengespeicherter Datenpakete wird vorgeschlagen, das Unterbrechungs signal in Abhängigkeit von der Anzahl der empfangenen Datenpakete und der seit Empfang des letzten Datenpaketes verstrichenen Zeit zu generieren.



DE 19526800 A1

**BEST AVAILABLE COPY**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

BUNDESDRUCKEREI 11. 96 602 083/494

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer Datenverarbeitungseinrichtung und einer an einer Busleitung eines bidirektionalen, seriellen und asynchronen Bussystems zur Übertragung von Datenpaketen begrenzter Länge angeschlossenen Bussteuereinrichtung.

Derartige Bussteuereinrichtungen werden allgemein als Controller bezeichnet und sind in angepaßter Konfiguration für verschiedene Bussysteme verfügbar. Beispielsweise sind für Bussysteme nach der CAN-Spezifikation die CAN-Controller PHILIPS 82C200, PHILIPS 82592, INTEL 82527 und INTEL 82526 bekannt. Dabei weisen Bussysteme nach der CAN-Spezifikation die gattungsbildenden Merkmale der bidirektionalen, asynchronen und seriellen Übertragung von Datenpaketen begrenzter Länge auf.

Eine derartige Bussteuereinrichtung weist einen Empfangskanal zur Übertragung von Datenpaketen vom Bussystem zur Datenverarbeitungseinrichtung und einen Sendekanal zur Übertragung von Datenpaketen von der Datenverarbeitungseinrichtung zum Bussystem auf, wobei zumindest im Empfangskanal Puffermittel zur abrufbaren Zwischenspeicherung einer Mehrzahl empfangener Datenpakete vorgesehen sind. Nach Empfang eines Datenpaketes wird in der Bussteuereinrichtung ein Unterbrechungssignal generiert und an die Datenverarbeitungseinrichtung gesendet, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung und die Bussteuereinrichtung über einen Datenbus, einen Adressbus und einen Steuersignalbus miteinander verbunden sind.

Bei einstufigen Puffermitteln, die als Register zur Zwischenspeicherung genau einen Datenpaketes ausgeführt sind, ist jedes empfangene Datenpaket unverzüglich durch die Datenverarbeitungseinrichtung auszulesen. Dazu wird für jedes empfangene Datenpaket ein Unterbrechungssignal generiert und an die Datenverarbeitungseinrichtung gesendet. Bei aufeinanderfolgendem Empfang mehrerer Datenpakete ist die Datenverarbeitungseinrichtung in nicht mehr vernachlässigbarem Maße mit der prozeduralen Durchführung des Datentransfers belastet, da jede Unterbrechung des hauptsächlich ablaufenden Datenverarbeitungsprogrammes mit einer Sicherung der aktuellen Abarbeitungszustandes beginnt und mit einem Rücklesen des Abarbeitungszustandes vor der Unterbrechung endet, so daß die Abarbeitung des hauptsächlich ablaufenden Datenverarbeitungsprogrammes zeitlich stark eingeschränkt ist. Insbesondere in Systemen mit echtzeitfähig abzuarbeitenden Datenverarbeitungsprogrammen, wie beispielsweise in der Automatisierungstechnik, führen diese Einschränkungen zu unzulässigen Blockaden.

Der Erfahrung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer Datenverarbeitungseinrichtung und einer Bussteuereinrichtung anzugeben, das es gestattet, in einem mehrstufigen Puffermittel eine Mehrzahl empfangener Datenpakete zur Weiterleitung an die Datenverarbeitungseinrichtung zwischenzuspeichern.

Erfnungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfahrung sind in den Patentansprüchen 2 bis 5 beschrieben.

Die Erfahrung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei geht die Erfahrung von einem in Fig. 1 prinzipiell mit Peripherie und den zur Erläuterung der Erfahrung wesentlichen Kom-

ponenten dargestellten Controllers 4 aus.

Im einzelnen ist ein Bustreiber 2 an Busleitungen 1 eines prioritätpersistenten Bussystems angeschlossen, um zu versendende Datenpakete zur Anpassung an die 5 Busphysik zu verstärken und in Empfangsrichtung Datenpakete aus dem Leitungssignal zu regenerieren. Der Controller 4 ist mit einem Sendekanal und einem Empfangskanal an den Bustreiber 2 angeschlossen. Der Controller 4 besteht im wesentlichen aus einem Bitflußprozessor 41 zur zeitlichen Koordination der Sendeeinrichtung 42, einer Sendeeinrichtung 43 und Mitteln 46 zur Steuerung und Anpassung des Controllers 4 an eine vorgegebene Schnittstelle zur Kommunikation mit einer nachgeordneten Datenverarbeitungseinrichtung 3.

Dabei sind der Empfangseinrichtung 42 Puffermittel 44 für empfangene Datenpakete und der Sendeeinrichtung 43 Puffermittel 45 für zu sendende Datenpakete 20 zugeordnet.

Die Datenverarbeitungseinrichtung 3 ist über einen Datenbus 31, einen Adressbus 32 und einen Steuersignalbus 33 mit den Mitteln 46 zur Steuerung und Anpassung des Controllers 4 verbunden.

Der Bitflußprozessor 41 ist mit der Empfangseinrichtung 42, der Sendeeinrichtung 43 und den Mitteln 46 zur Steuerung und Anpassung verbunden.

Die Puffermittel 44 für empfangene Datenpakete bestehen mindestens aus einem mehrstufigen Speicherstapel, dessen Inhalte ausschließlich in der Reihenfolge ihres Einspeicherns auslesbar sind. Derartige Speicherstapel sind für sich als sog. FIFO-Speicher, First-In-First-Out, bekannt. Jede Speicherebene des Speicherstapels ist zur Aufnahme eines Datenpaketes maximaler Länge geeignet.

Ein solches Datenpaket besteht nach der CAN-Spezifikation aus bis zu maximal 10 Byte, die aus einem Bezeichner mit einer Länge von 2 Byte und bis zu 8 Byte Daten zusammengesetzt sind. Demgemäß ist jede Speicherebene des Speicherstapels zur Aufnahme von jeweils 10 Byte langen Datenpaketen ausgelegt.

Weiterhin ist dem Speicherstapel des Puffermittel 44 zur Zwischenspeicherung von Datenpaketen ein Zeiger 4411 zugeordnet, der seitens der Datenverarbeitungseinrichtung 3 adressierbar ist und dessen Inhalt gleich der Anzahl der in dem zugeordneten Speicherstapel abgelegten Datenpakete ist.

Der Inhalt dieses Zeigers 4411 kann zur effektiven Verwaltung des als FIFO-Speicher ausgeführten Puffermittel 44 für die Datenverarbeitungseinrichtung 3 lesbar sein, so daß in vorteilhafter Weise in Empfangsrichtung unabhängig von einem durch den Controller 4 zu generierendes Unterbrechungssignal anhand des Füllungsgrades des Speicherstapels entscheidbar ist, ob eine Übernahme von Datenpaketen in Ausführungspausen des hauptsächlich ablaufenden Datenverarbeitungsprogrammes zweckmäßig ist.

Durch die Vorsehung von Speicherstapeln ist für eine Mehrzahl aufeinanderfolgend austauschbarer Datenpakete zwischen dem Controller 4 und der Datenverarbeitungseinrichtung 3 jeweils nur einmal die Unterbrechungsprozedur und die anschließende Wiederherstellung des Zustandes vor der Unterbrechung erforderlich. Dadurch wird eine wesentliche Entlastung der Datenverarbeitungseinrichtung 3 von Kommunikationsprozeduren und damit deren Freisetzung für abzuarbeitende Datenverarbeitungsprogramme erreicht.

In einem derartigen Controller 4 wird eine Mehrzahl

BEST AVAILABLE COPY

empfangener Datenpakete in der Reihenfolge ihres Einganges in aufeinanderfolgenden Speicherebenen des Speicherstapels 441 der Puffermittel für empfangene Datenpakete 44 zwischengespeichert. Mit zunehmendem Füllungsgrad des Speicherstapels 441 nimmt dessen Aufnahmefähigkeit ab. Deshalb ist vorgesehen, in Abhängigkeit von der Anzahl der empfangenen Datenpakete bei Überschreitung eines vorgebbaren Grenzwertes ein Unterbrechungssignal zu generieren und an die Datenverarbeitungseinrichtung 3 zu senden. Auf dieses Unterbrechungssignal hin unterbricht die Datenverarbeitungseinrichtung 3 das aktuell ablaufende Datenverarbeitungsprogramm zur Übernahme aller im Speicherstapel 441 zwischengespeicherten Datenpakete. Das Unterbrechungssignal wird auch dann generiert und an die Datenverarbeitungseinrichtung 3 gesendet, wenn seit Empfang des letzten Datenpaketes eine vorgebbare Zeit verstrichen ist.

Vorteilhafterweise wird durch diese Vorgehensweise einerseits die zeitliche Inanspruchnahme der Datenverarbeitungseinrichtung 3 für Kommunikationsprozeduren reduziert, da in einem Zuge eine Mehrzahl von Datenpaketen austauschbar ist, und andererseits wird gewährleistet, daß die Verweilzeit empfangener Datenpakete im Speicherstapel 441 begrenzt ist, so daß eventuelles Steckenbleiben von einzelnen in großen Zeitabständen empfangenen Datenpaketen infolge geringen Füllungsgrades des Speicherstapels 441 vermieden wird.

In Ausgestaltung der Erfahrung wird mit jedem empfangenen und in dem Speicherstapel 441 zwischengespeicherten Datenpaket der Inhalt des auf den nächsten freien Speicherplatz weisenden Zeigers 4411 inkrementiert und ein Zeitgeber mit einer vorgebbaren Ablaufzeit gestartet.

Dabei ist der Zeitgeber Gegenstand der Mittel 46 zur Steuerung und Anpassung. Mit jedem ausgelesenen Datenpaket wird der Inhalt des Zeigers 4411 dekrementiert, so daß der Zeiger 4411 stets auf die nächste freie Speicherebene innerhalb des Speicherstapels 441 zeigt und der Inhalt des Zeigers 4411 ein Maß für den Füllungsgrad des Speicherstapels 441 ist.

#### Bezugszeichenliste

1 Busleitung	45
2 Bustreiber	
3 Datenverarbeitungseinrichtung	
4 Controller	
41 Bitflußprozessor	
42 Empfangseinrichtung	50
43 Sendeeinrichtung	
44 Puffermittel für empfangene Datenpakete	
45 Puffermittel für zu sendende Datenpakete	
46 Mittel zur Steuerung und Anpassung	
31 Datenbus	55
32 Adreßbus	
33 Steuersignalbus	
441 Speicherstapel	
4411 Zeiger	
451 Speicherstapel	60
4511 Zeiger	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer Datenverarbeitungseinrichtung und einer an einer Busleitung eines bidirektionalen, seriellen und asynchronen Bussystems zur Übertragung von Da-

tenpaketen begrenzter Länge angeschlossenen Bussteuereinrichtung, die zumindest im Empfangskanal Puffermittel zur abrufbaren Zwischenspeicherung einer Mehrzahl empfangener Datenpakete aufweist und die nach Empfang eines Datenpaketes ein Unterbrechungssignal generiert und an die Datenverarbeitungseinrichtung sendet, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung und die Bussteuereinrichtung über einen Datenbus, einen Adreßbus und einen Steuersignalbus miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterbrechungssignal in Abhängigkeit von der Anzahl der empfangenen Datenpakete und der seit Empfang des letzten Datenpaketes verstrichenen Zeit generiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit jedem empfangenen und in dem Puffermittel zwischengespeicherten Datenpaket

- der Inhalt eines auf den nächsten freien Speicherplatz in dem Puffermittel weisenden Zeigers inkrementiert wird und
- ein Zeitgeber mit einer vorgebbaren Ablaufzeit gestartet wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem einen vorgebbaren Grenzwert überschreitenden Inhalt des Zeigers das Unterbrechungssignal generiert wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem den vorgebbaren Grenzwert unterschreitenden Inhalt des Zeigers mit Verstreichen der Ablaufzeit des Zeitgebers das Unterbrechungssignal generiert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der auf das Unterbrechungssignal folgenden Übertragung der empfangenen, in dem Puffermittel zwischengespeicherten Datenpakete von der Bussteuereinrichtung zu der Datenverarbeitungseinrichtung mit jedem übertragenen Datenpaket der Inhalt des Zeigers dekrementiert wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

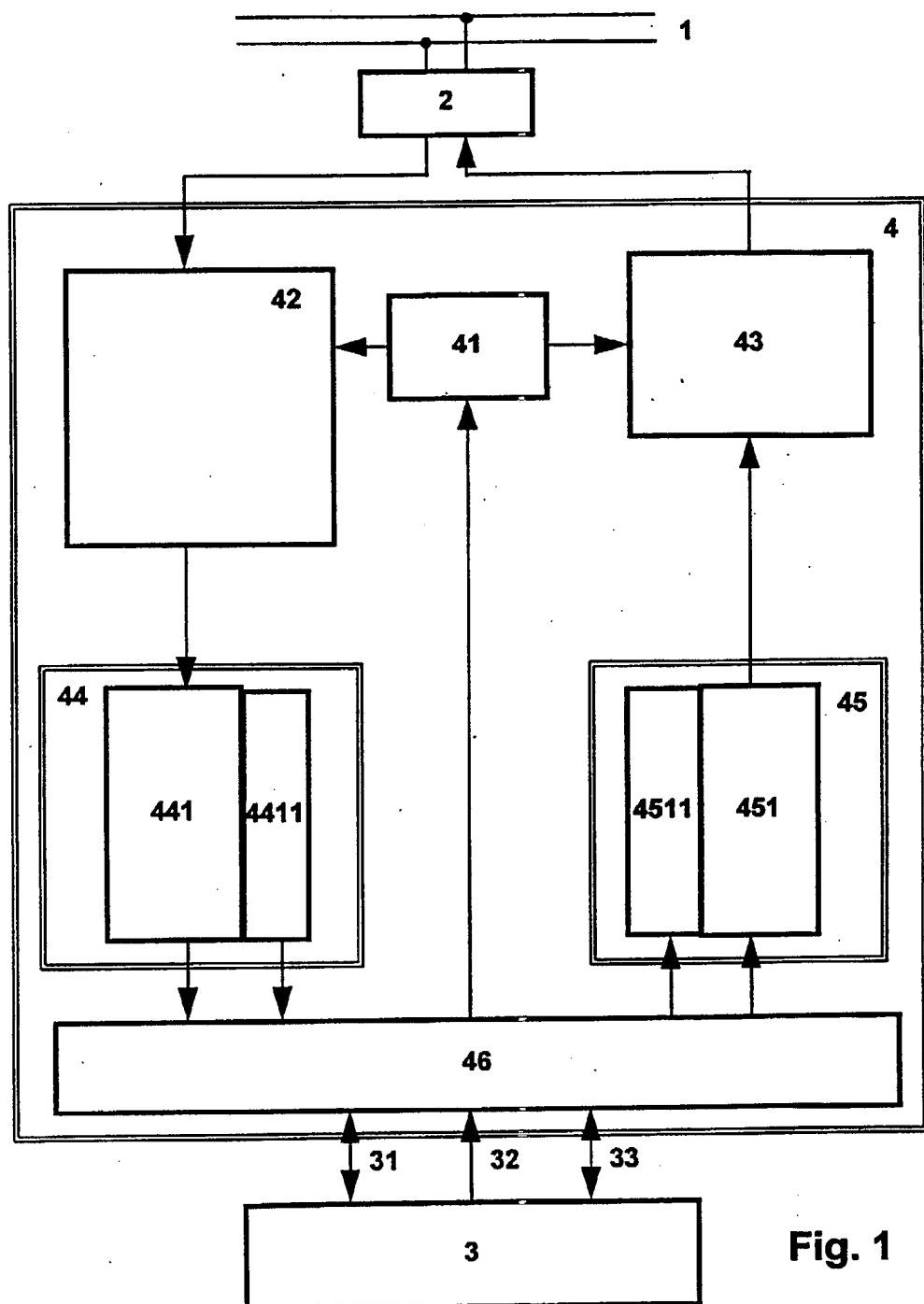


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

602 063/494